

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-084156

(43)Date of publication of application : 22. 03. 2002

---

(51)Int. Cl. H03H 3/08

H03H 9/145

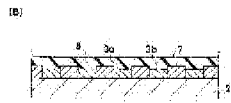
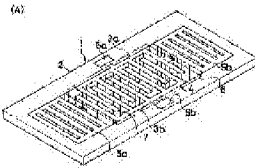
---

(21)Application number : 2000- (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
273394

(22)Date of filing : 08. 09. 2000 (72)Inventor : TAKAYAMA KATSUMI

---

(54) SAW ELEMENT AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a SAW element, which enables formation of a microscopic electrode pattern of the IDT in its interior, and can cope with increase in turning into high frequency.

SOLUTION: A resist pattern 12 is formed on the surface of a wafer 9 formed with an electrode region 10, which is made to coat with an aluminium thin film to pattern the thin film and comprises an IDT, in such a way that a resist material is applied on the surface of the wafer 9 and parts, which are used as interdigital electrodes, of the wafer 9 are left and thereafter, the exposed aluminium thin film on the region 10 is anodically oxidized to oxidize the thin film and the IDT is formed. In another embodiment, after the exposed thin film is removed to its middle by a dry etching, the remaining thin film is completely oxidized by the anodic oxidation treatment to form the IDT. In this SAW

element, the interdigital electrodes 3a and 3b adjoining each other are separated from each other through each Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thin film 7. The IDT can be coated with a flat insulating film 8, having a piezoelectricity and in that case, a non-piezoelectric material, which is high in the propagation velocity of a surface acoustic wave, can be used for a substrate.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.03.2004

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

#### \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The process which forms the electrode field containing at

least 1 set of IDT(s) which make put it and carry out patterning of the metal thin film on the surface of a substrate, and consist of crossover finger electrodes, The process which forms a resist pattern so that it may leave the part which applies a resist ingredient on said electrode field, and serves as a crossover finger electrode, The manufacture approach of the SAW component characterized by having the process which forms IDT by oxidizing the metal thin film of an electrode field to expose completely using said resist pattern.

[Claim 2] The process which forms the electrode field containing at least 1 set of IDT(s) which make put it and carry out patterning of the metal thin film on the surface of a substrate, and consist of crossover finger electrodes, The process which forms a resist pattern so that it may leave the part which applies a resist ingredient on said electrode field, and serves as a crossover finger electrode, The manufacture approach of the SAW component characterized by having the process in which etching removes partially the metal thin film of said electrode field to expose to the middle, and the process which the part into which the metal thin film of said exposed electrode field remains is oxidized completely, and forms IDT.

[Claim 3] The manufacture approach of the SAW component according to claim 1 or 2 characterized by oxidizing the metal thin film of said electrode field to expose by anodizing.

[Claim 4] The manufacture approach of the SAW component according to claim 1 to 3 characterized by having further the process which forms a flat insulator layer on it after forming said IDT.

[Claim 5] The manufacture approach of the SAW component according to claim 4 characterized by consisting of an ingredient with which said insulator layer has piezoelectric.

[Claim 6] The manufacture approach of the SAW component according to claim 5 characterized by said substrate consisting of a non-piezoelectric ingredient with the quick velocity of propagation of a surface acoustic wave.

[Claim 7] The manufacture approach of the SAW component according to claim 1 to 6 which said substrate is the wafer in which said a majority of electrode fields were formed on the front face, and is characterized by dividing said wafer after said oxidation process at each piece of a component.

[Claim 8] The SAW component to which it has a substrate, at least 1 set of IDT(s) which consist of crossover finger electrodes formed in said substrate front face, and the reflector arranged each on both sides of said IDT at the one both sides on said substrate front face, and said

adjoining crossover finger electrode is characterized by dissociating with the metallic oxide formed in said substrate front face.

[Claim 9] The SAW component according to claim 8 characterized by covering said crossover finger electrode and said metallic oxide with the flat insulator layer.

[Claim 10] The SAW component according to claim 9 characterized by consisting of an ingredient with which said insulator layer has piezoelectric.

[Claim 11] The SAW component according to claim 8 to 10 characterized by said substrate consisting of a non-piezoelectric ingredient with the quick velocity of propagation of a surface acoustic wave.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is equipped with IDT and the reflector which consist of a crossover finger electrode formed in the substrate front face, and relates to the SAW component using the surface acoustic wave (SAW:surface acoustic wave) excited from IDT, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, SAW devices, such as the resonator and filter using the SAW component in which IDT and a reflector were formed on the front face of a piezo-electric substrate, and an oscillator, are widely used for information communication equipment, OA equipment, a public welfare device, etc. Conventionally, the crossover finger electrode which constitutes IDT is formed by etching into a desired pattern the metal thin film vapor-deposited on

the front face of a piezo-electric substrate using a photolithography technique.

[0003] Although it is suitable for formation of a detailed electrode pattern, control of the etching depth is difficult for dry etching, over etching is carried out or it has a possibility that damage on the front face of a substrate by etching gas may change the piezo-electric property of a substrate. For example, after etching into JP,62-71317,A by dry etching until just before a substrate exposes the metal thin film on the front face of a substrate, the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which carries out patterning of the crossover finger electrode is indicated by removing the remaining metal thin film completely by wet etching.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the communication link field, RF-izing and the Takayasu quality of a SAW device are especially demanded recently corresponding to improvement in the speed of the communication link accompanying rapid development of a network technique. It is required for RF-izing of a SAW device to make electrode width of face of IDT smaller, and to make an electrode pattern detailed more. However, the thing which it is still narrower, for example, is done for the current use of the electrode width of face corresponding to RF-izing by the approach of carrying out patterning of the crossover finger electrode by the conventional etching mentioned above and to narrow is difficult for about 0.7 micrometers or less.

[0005] Then, this invention is made in view of the conventional trouble mentioned above, and without doing damage to a substrate front face, or using dry etching with a possibility of affecting the piezo-electric property, as much as possible, the purpose enables formation of the detailed electrode pattern of IDT, and is to offer the SAW component which can respond to RF-ization, and its manufacture approach.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose according to this invention, patterning of the metal thin film is made put and carried out on the surface of a substrate. The process which forms the electrode field containing at least 1 set of IDT(s) which consist of crossover finger electrodes, The process which forms a resist pattern so that it may leave the part which applies a resist ingredient on this electrode field, and serves as a crossover finger electrode, The manufacture approach of the SAW component characterized by having the process which forms IDT is offered by oxidizing the metal thin film of an electrode field to expose completely using this resist

pattern.

[0007] Thus, IDT of the detailed electrode pattern suitable for RF-ization can be formed like the case where the conventional etching removes by exposing the part of metal thin films other than the part which forms a crossover finger electrode, and oxidizing, without moreover damaging a substrate front face by dry etching.

[0008] Moreover, according to this invention, patterning of the metal thin film is made put and carried out on the surface of a substrate. The process which forms the electrode field containing at least 1 set of IDT(s) which consist of crossover finger electrodes, The process which forms a resist pattern so that it may leave the part which applies a resist ingredient on this electrode field, and serves as a crossover finger electrode, The process in which etching removes the metal thin film of an electrode field to expose partially to the middle using this resist pattern, The manufacture approach of the SAW component characterized by having the process which forms IDT is offered by oxidizing completely the part into which the metal thin film of an electrode field to expose remains.

[0009] To generally oxidation treatment of a metal thin film becoming so quick that thickness becoming thin, in addition to formation of the detailed electrode pattern which fitted RF-ization as mentioned above being possible, etching of the thick metal thin film of thickness can shorten the processing time, and can raise working efficiency from control being comparatively easy.

[0010] In a certain example, a detailed electrode pattern can be formed comparatively easily by oxidizing the metal thin film of an electrode field to expose by anodizing.

[0011] In the another example, after forming IDT by oxidation treatment, while preventing detailed inter-electrode short-circuit by having further the process which forms a flat insulator layer on it, excitation of a good surface acoustic wave can be made easy.

[0012] Furthermore, in the another example, a surface acoustic wave spreads an insulator layer by being formed with the ingredient with which an insulator layer has piezoelectric. Therefore, there is no need of using the ingredient which not necessarily has piezoelectric in a substrate. Therefore, when a substrate consists of a non-piezoelectric ingredient with the quick velocity of propagation of a surface acoustic wave, the SAW component of a RF is obtained more.

[0013] In a certain example, a substrate is the wafer in which many electrode fields were formed on the front face, and after forming IDT for this wafer by oxidation treatment, many RF SAW components can be

manufactured in large quantities by dividing into each piece of a component.

[0014] According to another side face of this invention, it has a substrate, at least 1 set of IDT(s) which consist of crossover finger electrodes formed in the substrate front face, and the reflector arranged each on both sides of IDT at the one both sides on the substrate front face, the adjoining crossover finger electrode is separated by the metallic oxide formed in the substrate front face, and the possible SAW component of RF-izing is provided with an electrode pattern by detailed-ization.

[0015] In a certain example, inter-electrode short prevention and excitation of a good surface acoustic wave are easily realizable by covering the crossover finger electrode and the metallic oxide with the flat insulator layer.

[0016] In the another example, by consisting of an ingredient with which an insulator layer has piezoelectric, non-piezoelectric material can be used for a substrate, and further, when a substrate is a non-piezoelectric ingredient with the quick velocity of propagation of a surface acoustic wave, RF-ization can be attained more.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 A shows the example of the piece of SAW resonance which applied this invention. This piece 1 of SAW resonance has the substrate 2 of the rectangle which consists of piezo electric crystals, such as Xtal, lithium tantalate, and lithium NIOBETO, IDT4 which consists of one pair of crossover finger electrodes 3a and 3b is formed in the center of abbreviation of that front face, and the grid-like reflectors 5a and 5b are formed in the both sides of that longitudinal direction. The connection lands 6a and 6b linked to the bus bar are formed in each crossover finger electrodes 3a and 3b near the verge of the longitudinal direction of a substrate 2. Although the crossover finger electrode, reflector, and connection land of this example are formed with the thin film of aluminum in consideration of workability, cost, etc., other conductive metallic materials, such as an aluminium alloy, can be used for them.

[0018] IDT4 is separated by the thin film 7 of the alumina (aluminum 203) between [ whose ] the adjoining crossover finger electrodes 3a and 3b is the oxide of the aluminum formed on the substrate 2 as shown in drawing 1 B. In this example, between the crossover finger electrodes 3a and 3b which adjoin Reflectors 5a and 5b and this is similarly separated by 20aluminum3 thin film 7. IDT4 is covered with the insulator layer 8 with the flat whole. By forming such an insulator layer 8, a surface

acoustic wave comes to be excited easily and good from IDT.

[0019] Moreover, an insulator layer 8 can be formed by the insulating material which has piezoelectric [, such as ZnO, ]. In this case, since an insulator layer 8 is made to produce electrical-potential-difference change by the piezoelectricity effectiveness and an output is obtained, a substrate 2 may be an ingredient which does not necessarily have piezoelectric. Therefore, the SAW component of high frequency is obtained more by using a non-piezoelectric ingredient with the quick velocity of propagation of a surface acoustic wave. As such a substrate ingredient, there is DLC (Diamond-like-Carbon), the substrate which covered the front face of the usual substrate ingredient with the DLC film can be used, and IDT can be formed in the DLC covering surface.

[0020] Drawing 2 thru/or drawing 4 are used for below, and the process which manufactures the piece of SAW resonance of drawing 1 is explained. First, the thin film of aluminum is formed in the front face of a wafer 9 by suitable approaches, such as vacuum evaporation. Next, by carrying out patterning of this aluminum thin film, as shown in drawing 2, the electrode field 10 containing IDT4 and both the reflectors 5a and 5b and the connection lands 6a and 6b are formed. Furthermore, the path cord 11 which connects these to the common terminal in which it was prepared at one edge of a wafer is formed. Although the electrode field for one SAW component etc. is only indicated by drawing 2 for simplification, many electrode fields are formed in wafer 9 actual front face.

[0021] Next, a resist ingredient is applied to the front face of said wafer, and the resist pattern 12 shown in drawing 3 A to which it left the part used as the crossover finger electrode of the electrode field 10 to, and partial 12a of the electrode field between adjoining crossover finger electrodes was exposed is formed. As it oxidizes completely by anodizing and the part of the aluminum thin film exposed from this resist pattern 12 is shown in drawing 3 R>3B, 20aluminum3 thin film 7 is formed. When oxygen adheres, as for 20aluminum3 thin film 7, thickness becomes thick rather than the original aluminum thin film.

[0022] Drawing 4 shows the configuration of the equipment for performing anodizing roughly. Into the cell 14 into which anodic oxidation liquid 13 was put, a wafer 9 holds the terminal 15 with a clip 16, and it is immersed. Said clip is connected to the anode plate (+) of DC power supply 17, and the cathode (-) is connected to the cathode electrode plate 18 immersed into the cell 14. If a predetermined electrical potential difference is impressed from DC power supply 17, said aluminum thin film will oxidize. In this example, although water solutions, such as ammonium dihydrogen phosphate, are used as anodization liquid, the



water solution of the salt near [ , such as citrate and adipate, ] the neutrality can be used. Moreover, the temperature of anodic oxidation liquid 13 has desirable room temperature extent so that the oxide film of the imperforation instead of porous may be formed.

[0023] Thus, if a resist pattern 12 is removed after oxidizing an aluminum thin film completely and forming 20aluminum3 thin film 7, IDT4 which has a desired detailed electrode pattern will be formed. Finally along with a cutting plane line 19, the dicing of the wafer 9 is carried out, and, thereby, the piece of SAW resonance of a predetermined number is obtained.

[0024] Drawing 5 shows the production process of the piece of SAW resonance by the 2nd example of this invention. First, after forming the thin film of aluminum in the front face of a wafer 9, and carrying out patterning of this like the 1st example of the above and forming the electrode field 10 and the connection lands 6a and 6b, patterning of the resist ingredient applied to the wafer front face is carried out, and as shown in drawing 5 A, the resist pattern 12 which left the part used as the crossover finger electrode of said electrode field is formed. Next, in the 2nd example, as shown in drawing 5 R>5B, dry etching removes to the middle, the electrode field 10, i.e., the aluminum thin film, exposed from the resist pattern 12. And anodizing is carried out until it oxidizes completely using the equipment of drawing 4 , as the part of the aluminum thin film which remains on a substrate was mentioned above in relation to the 1st example. And after removing a resist pattern 12, the dicing of the wafer 9 is carried out and the piece of SAW resonance of a predetermined number is obtained.

[0025] As mentioned above, although the suitable example of this invention was explained to the detail, this invention can add and carry out various modification and deformation in the above-mentioned example within the technical limits so that clearly [ this contractor ].

[0026]

[Effect of the Invention] Since IDT of a detailed electrode pattern can be formed according to the approach of this invention, without damaging a substrate front face by etching not but oxidizing the part of metal thin films other than the part which forms a crossover finger electrode as mentioned above, the SAW component in which RF-izing is more possible is easily realizable. Therefore, SAW devices, such as a SAW component corresponding to the demand of improvement in the speed of the latest communication link etc. and a resonator using this, a filter, or an oscillator, are obtained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] For A Fig., the perspective view and B Fig. showing the piece of SAW resonance by this invention are an expanded sectional view in the I-I line.

[Drawing 2] The top view showing some wafers in which the bus bar which connects many electrode fields and them to the front face was formed.

[Drawing 3] The sectional view which consists of an A Fig. showing the process which forms IDT by the approach of the 1st example of this invention in order of a process - a C Fig.

[Drawing 4] The schematic diagram showing the configuration of the equipment for carrying out anodizing of the wafer.

[Drawing 5] The sectional view which consists of an A Fig. showing the process which forms IDT by the approach of the 2nd example of this invention in order of a process - a D Fig.

[Description of Notations]

- 1 Piece of SAW Resonance
- 2 Substrate
- 3a, 3b Crossover finger electrode
- 4 IDT
- 5a, 5b Reflector
- 6a, 6b Connection land
- 7 20Aluminum<sup>3</sup> Thin Film
- 8 Insulator Layer
- 9 Wafer
- 10 Electrode Field
- 11 Path Cord
- 12 Resist Pattern

12a Electrode field part  
13 Anodic Oxidation Liquid  
14 Cell  
15 Terminal  
16 Clip  
17 DC Power Supply  
18 Cathode Electrode Plate  
19 Cutting Plane Line

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

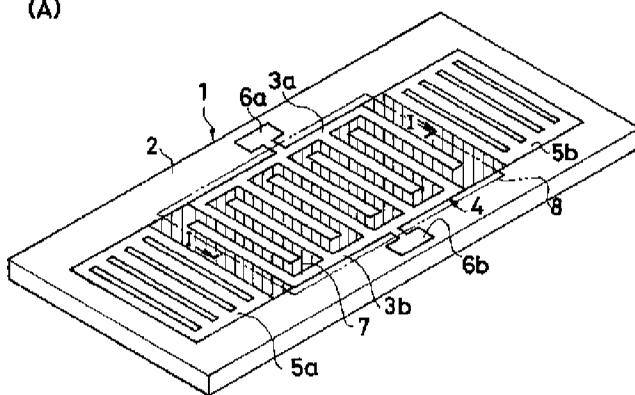
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

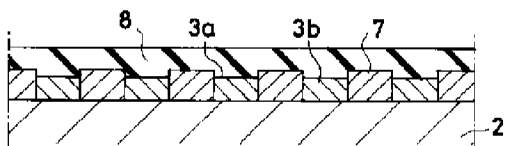
DRAWINGS

---

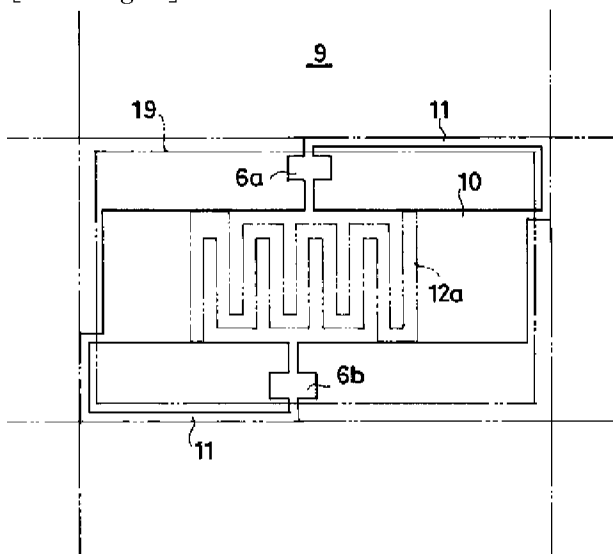
[Drawing 1]  
(A)



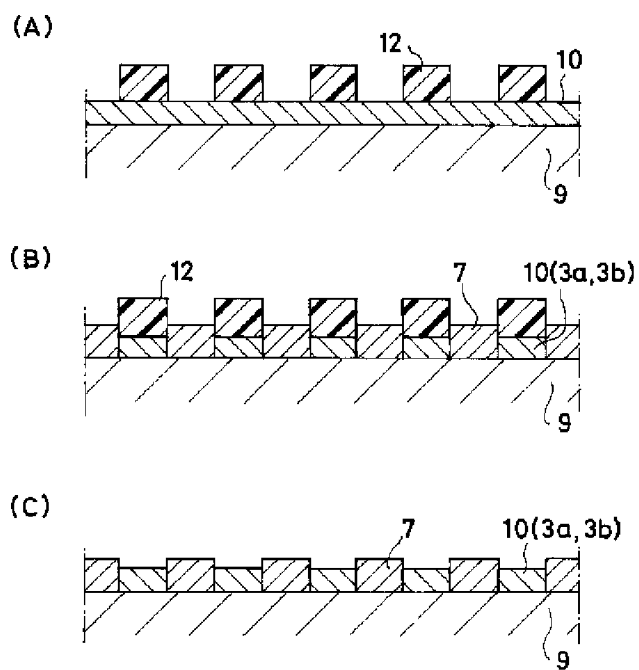
(B)



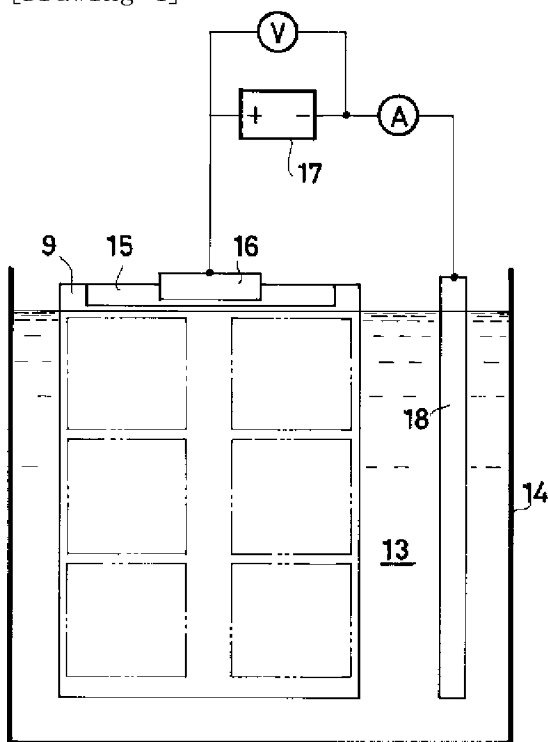
[Drawing 2]



[Drawing 3]

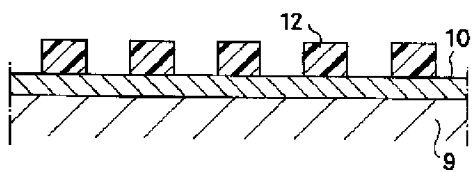


[Drawing 4]

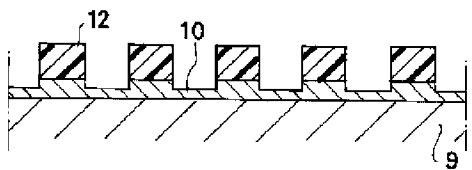


[Drawing 5]

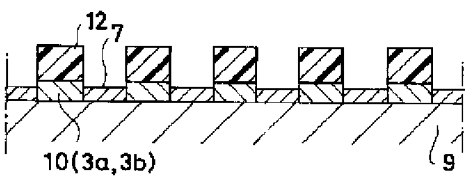
(A)



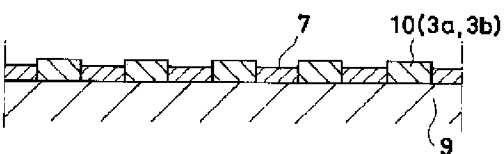
(B)



(C)



(D)



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-84156

(P2002-84156A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 3 H	3/08	H 0 3 H	5 J 0 9 7
	9/145	9/145	C

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-273394(P2000-273394)

(22) 出願日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 高山 勝己

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100098062

弁理士 梅田 明彦

Fターム(参考) 5J097 AA26 AA28 BB01 BB11 DD29

FF02 FF04 HA02 HA07 HA08

HB09 KK09

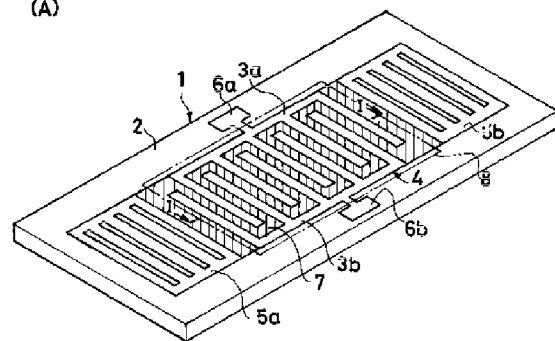
(54) 【発明の名称】 SAW素子及びその製造方法

(57) 【要約】

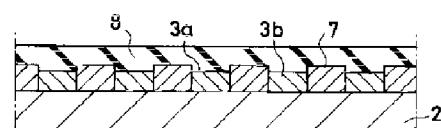
【課題】 微細な電極パターンのIDTを形成でき、高周波化に対応可能なSAW素子を製造する。

【解決手段】 アルミニウム薄膜を被着させかつパターニングして、IDTを含む電極領域10を形成したウエハ9表面に、レジスト材料を塗布しかつ交差指電極となる部分を残すようにレジストパターン12を形成した後、露出する電極領域のアルミニウム薄膜を陽極酸化処理して完全に酸化させ、IDTを形成する。別の実施例では、露出するアルミニウム薄膜をドライエッチングにより途中まで除去した後、残存するアルミニウム薄膜を陽極酸化処理により完全に酸化させてIDTを形成する。このSAW素子は、隣接する交差指電極3a、3bの間がAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>薄膜7で分離されている。IDTは、圧電性を有する平坦な絶縁膜8で被覆することができ、かつその場合には、基板に弾性表面波の伝搬速度が速い非圧電性材料を用いることができる。

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に金属薄膜を被着させかつパターンニングして、交差指電極からなる少なくとも1組のIDTを含む電極領域を形成する過程と、前記電極領域の上にレジスト材料を塗布し、交差指電極となる部分を残すようにレジストパターンを形成する過程と、前記レジストパターンを用いて、露出する電極領域の金属薄膜を完全に酸化させることによりIDTを形成する過程とを有することを特徴とするSAW素子の製造方法。

【請求項2】 基板の表面に金属薄膜を被着させかつパターンニングして、交差指電極からなる少なくとも1組のIDTを含む電極領域を形成する過程と、前記電極領域の上にレジスト材料を塗布し、交差指電極となる部分を残すようにレジストパターンを形成する過程と、露出する前記電極領域の金属薄膜を途中でエッチングにより部分的に除去する過程と、露出する前記電極領域の金属薄膜の残存部分を完全に酸化させて、IDTを形成する過程とを有することを特徴とするSAW素子の製造方法。

【請求項3】 露出する前記電極領域の金属薄膜を陽極酸化処理により酸化させることを特徴とする請求項1又は2に記載のSAW素子の製造方法。

【請求項4】 前記IDTを形成した後、その上に平坦な絶縁膜を形成する過程を更に有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のSAW素子の製造方法。

【請求項5】 前記絶縁膜が圧電性を有する材料からなることを特徴とする請求項4に記載のSAW素子の製造方法。

【請求項6】 前記基板が弾性表面波の伝搬速度の速い非圧電性材料からなることを特徴とする請求項5に記載のSAW素子の製造方法。

【請求項7】 前記基板が、その表面に多数の前記電極領域を形成したウエハであり、前記ウエハを前記酸化過程の後に個々の素子片に分割することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のSAW素子の製造方法。

【請求項8】 基板と、前記基板表面に形成された交差指電極からなる少なくとも1組のIDTと、前記基板表面に前記IDTを挟んでその両側に各1個配置された反射器とを備え、隣接する前記交差指電極が、前記基板表面に形成された金属酸化物により分離されていることを特徴とするSAW素子。

【請求項9】 前記交差指電極及び前記金属酸化物が、平坦な絶縁膜により被覆されていることを特徴とする請求項8に記載のSAW素子。

【請求項10】 前記絶縁膜が圧電性を有する材料から

なることを特徴とする請求項9に記載のSAW素子。

【請求項11】 前記基板が弾性表面波の伝搬速度の速い非圧電性材料からなることを特徴とする請求項8乃至10のいずれかに記載のSAW素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板表面に形成した交差指電極からなるIDTと反射器とを備え、IDTから励振した弾性表面波(SAW:surface acoustic wave)を利用したSAW素子及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、圧電基板の表面にIDTと反射器とを形成したSAW素子を用いた共振子、フィルタ、発振器等のSAWデバイスが、情報通信機器やOA機器、民生機器等に広く使用されている。従来、IDTを構成する交差指電極は、フォトリソグラフィ技術を利用して、圧電基板の表面に蒸着した金属薄膜を所望のパターンにエッチングすることにより形成される。

【0003】ドライエッチングは、微細な電極パターンの形成に適しているが、エッチング深さの制御が困難でオーバーエッチングしたり、エッチングガスによる基板表面の損傷が基板の圧電特性を変化させる虞がある。例えば特開昭62-71317号公報には、基板表面の金属薄膜を基板が露出する直前までドライエッチングによりエッチングした後、残った金属薄膜をウェットエッチングで完全に除去することにより、交差指電極をパターンニングする弾性表面波装置の製造方法が記載されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特に最近では、通信分野においてネットワーク技術の急激な発達に伴う通信の高速化に対応して、SAWデバイスの高周波化及び高安定性が要求されている。SAWデバイスの高周波化には、IDTの電極幅をより小さくして電極パターンをより微細化することが必要である。しかしながら、上述した従来のエッチングにより交差指電極をパターンニングする方法では、高周波化に対応して電極幅をより一層狭く、例えば現在使用されている約0.7μm以下に狭くすることは困難である。

【0005】そこで本発明は、上述した従来の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、基板表面に損傷を与えたりその圧電特性に影響を与える虞があるドライエッチングをできる限り使用することなく、IDTの微細な電極パターンの形成を可能にし、高周波化に対応できるSAW素子及びその製造方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記目的を達成するために、基板の表面に金属薄膜を被着させ



かつパターンニングして、交差指電極からなる少なくとも1組のIDTを含む電極領域を形成する過程と、この電極領域の上にレジスト材料を塗布し、交差指電極となる部分を残すようにレジストパターンを形成する過程と、該レジストパターンを用いて、露出する電極領域の金属薄膜を完全に酸化させることによりIDTを形成する過程とを有することを特徴とするSAW素子の製造方法が提供される。

【0007】このようにして交差指電極を形成する部分以外の金属薄膜の部分を露出させて酸化処理することにより、従来のエッチングにより除去する場合と同様に、しかもドライエッチングにより基板表面を損傷させることなく、高周波化に適した微細な電極パターンのIDTを形成することができる。

【0008】また、本発明によれば、基板の表面に金属薄膜を被着させかつパターンニングして、交差指電極からなる少なくとも1組のIDTを含む電極領域を形成する過程と、この電極領域の上にレジスト材料を塗布し、交差指電極となる部分を残すようにレジストパターンを形成する過程と、該レジストパターンを用いて、露出する電極領域の金属薄膜を途中までエッチングにより部分的に除去する過程と、露出する電極領域の金属薄膜の残存する部分を完全に酸化させることによりIDTを形成する過程とを有することを特徴とするSAW素子の製造方法が提供される。

【0009】一般に金属薄膜の酸化処理は、膜厚が薄くなるほど速くなるのに対し、膜厚の厚い金属薄膜のエッチングは制御が比較的容易であることから、上述したように高周波化に適した微細な電極パターンの形成が可能であることに加えて、処理時間を短縮して作業効率を高めることができる。

【0010】或る実施例では、露出する電極領域の金属薄膜を陽極酸化処理により酸化させることにより、比較的簡単に微細な電極パターンを形成することができる。

【0011】別の実施例では、酸化処理によりIDTを形成した後、その上に平坦な絶縁膜を形成する過程を更に有することにより、微細な電極間のショートを防ぎ、同時に、良好な弾性表面波の励振を容易にすることができる。

【0012】更に別の実施例では、絶縁膜が圧電性を有する材料で形成されることにより、弾性表面波が絶縁膜を伝搬する。そのため、基板には、必ずしも圧電性を有する材料を用いる必要が無い。従って、基板が、弾性表面波の伝搬速度の速い非圧電性材料からなることにより、より高周波のSAW素子が得られる。

【0013】或る実施例では、基板がその表面に多数の電極領域を形成したウエハであり、該ウエハを、酸化処理によりIDTを形成した後、個々の素子片に分割することにより、多数の高周波SAW素子を大量に製造することができる。

【0014】本発明の別の側面によれば、基板と、基板表面に形成された交差指電極からなる少なくとも1組のIDTと、基板表面にIDTを挟んでその両側に各1個配置された反射器とを備え、隣接する交差指電極が、基板表面に形成された金属酸化物により分離されており、電極パターンを微細化により高周波化の可能なSAW素子が提供される。

【0015】或る実施例では、交差指電極及び金属酸化物が、平坦な絶縁膜により被覆されていることにより、電極間のショート防止と良好な弾性表面波の励振とを容易に実現できる。

【0016】別の実施例では、絶縁膜が圧電性を有する材料からなることにより、非圧電材料を基板に用いることができ、更に、基板が弾性表面波の伝搬速度の速い非圧電性材料であることにより、より高周波化を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1Aは、本発明を適用したSAW共振片の実施例を示している。このSAW共振片1は、水晶、リチウムタンタレート、リチウムニオベートなどの圧電体からなる矩形の基板2を有し、その表面の略中央に1対の交差指電極3a、3bからなるIDT4が形成され、その長手方向の両側に格子状の反射器5a、5bが形成されている。各交差指電極3a、3bには、そのバスバーに接続した接続ランド6a、6bが基板2の長手方向の辺縁近傍に形成されている。本実施例の交差指電極、反射器及び接続ランドは、加工性及びコストなどを考慮してアルミニウムの薄膜で形成されているが、アルミニウム合金など他の導電性金属材料を用いることができる。

【0018】IDT4は、隣接する交差指電極3a、3bの間が、図1Bに示すように、基板2上に形成されたアルミニウムの酸化物であるアルミナ( $Al_2O_3$ )の薄膜7で分離されている。本実施例では、反射器5a、5bとこれに隣接する交差指電極3a、3bの間が、同様に $Al_2O_3$ 薄膜7で分離されている。IDT4は、その全体が平坦な絶縁膜8で被覆されている。このような絶縁膜8を設けることにより、IDTから弾性表面波が容易にかつ良好に励振されるようになる。

【0019】また、絶縁膜8は、例えばZnOなどの圧電性を有する絶縁材料で形成することができる。この場合、絶縁膜8に圧電気効果で電圧変化を生じさせ、出力が得られるので、基板2は必ずしも圧電性を有しない材料であっても良い。従って、弾性表面波の伝搬速度が速い非圧電性材料を用いることにより、より高周波数のSAW素子が得られる。このような基板材料として、例えばDLC(Diamond-like-Carbon)があり、通常の基板材料の表面をDLC膜で被覆した基板を使用し、そのDLC被覆面にIDTを形成することができる。

【0020】以下に、図2乃至図4を用いて、図1のS

AW共振片を製造する工程について説明する。まず、ウェハ9の表面にアルミニウムの薄膜を蒸着等の適当な方法により形成する。次に、このアルミニウム薄膜をパターンニングすることにより、図2に示すように、IDT4及び両反射器5a、5bを含む電極領域10と、接続ランド6a、6bとを形成する。更に、これらをウェハの一方の端部に設けられた共通のターミナルに接続する接続線11を形成する。図2には、簡単化のために、SAW素子1個分の電極領域などが記載されているだけであるが、実際のウェハ9表面には多数の電極領域が形成されている。

【0021】次に、前記ウェハの表面にレジスト材料を塗布し、電極領域10の交差指電極となる部分を残して、隣接する交差指電極の間の電極領域の部分12aを露出させた、図3Aに示すレジストパターン12を形成する。このレジストパターン12から露出するアルミニウム薄膜の部分を陽極酸化処理により完全に酸化し、図3Bに示すように $Al_2O_3$ 薄膜7を形成する。 $Al_2O_3$ 薄膜7は、酸素が付着することによって元のアルミニウム薄膜よりも膜厚が厚くなる。

【0022】図4は、陽極酸化処理を行うための装置の構成を概略的に示している。陽極酸化液13を入れた電解槽14の中に、ウェハ9が、そのターミナル15をクリップ16で保持して浸漬される。前記クリップは直流電源17の陽極(+)に接続され、かつその陰極(-)は、電解槽14中に浸漬した陰極電極板18に接続されている。直流電源17から所定の電圧を印加すると、前記アルミニウム薄膜が酸化される。本実施例では、陽極酸化液として磷酸二水素アンモニウムなどの水溶液を使用するが、クエン酸塩やアジピン酸塩などの中性近傍の塩の水溶液を用いることができる。また、多孔性ではなく無孔性の酸化膜が形成されるように、陽極酸化液13の温度は室温程度が望ましい。

【0023】このようにアルミニウム薄膜を完全に酸化して $Al_2O_3$ 薄膜7を形成した後、レジストパターン12を除去すると、所望の微細な電極パターンを有するIDT4が形成される。ウェハ9は、最終的に切断線19に沿ってダイシングされ、それにより所定数のSAW共振片が得られる。

【0024】図5は、本発明の第2実施例によるSAW共振片の製造工程を示している。まず、上記第1実施例と同様に、ウェハ9の表面にアルミニウムの薄膜を形成し、かつこれをパターンニングして電極領域10及び接続ランド6a、6bを形成した後、ウェハ表面に塗布したレジスト材料をパターンニングして、図5Aに示すように、前記電極領域の交差指電極となる部分を残したレジストパターン12を形成する。次に第2実施例では、図5Bに示すように、レジストパターン12から露出した電極領域10即ちアルミニウム薄膜をドライエッチングにより途中まで除去する。そして、基板上に残存するア

ルミニウム薄膜の部分を、第1実施例に関連して上述したように図4の装置を用いて、完全に酸化するまで陽極酸化処理する。そして、レジストパターン12を除去した後、ウェハ9をダイシングして所定数のSAW共振片を得る。

【0025】以上、本発明の好適な実施例について詳細に説明したが、本発明は、当業者に明らかなように、その技術的範囲内で、上記実施例に様々な変更・変形を加えて実施することができる。

【0026】

【発明の効果】本発明の方法によれば、上述したように交差指電極を形成する部分以外の金属薄膜の部分を、エッチングではなく酸化させることにより、基板表面を損傷させることなく微細な電極パターンのIDTを形成できるので、より高周波化の可能なSAW素子を容易に実現することができる。従って、最近の通信の高速化などの要求に対応したSAW素子、及びこれを用いた共振子、フィルタ又は発振器等のSAWデバイスが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】A図は本発明によるSAW共振片を示す斜視図、B図はそのI-I線における拡大断面図。

【図2】その表面に多数の電極領域及び、それらを接続するバスバーを形成したウェハの一部を示す平面図。

【図3】本発明の第1実施例の方法によりIDTを形成する過程を工程順に示すA図～C図からなる断面図。

【図4】ウェハを陽極酸化処理するための装置の構成を示す概略図。

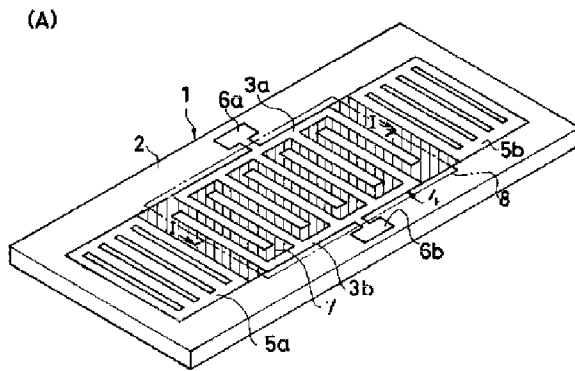
【図5】本発明の第2実施例の方法によりIDTを形成する過程を工程順に示すA図～D図からなる断面図。

【符号の説明】

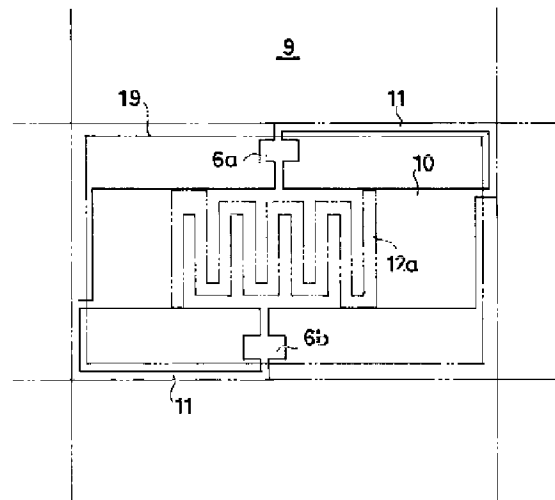
- 1 SAW共振片
- 2 基板
- 3a、3b 交差指電極
- 4 IDT
- 5a、5b 反射器
- 6a、6b 接続ランド
- 7  $Al_2O_3$ 薄膜
- 8 絶縁膜
- 9 ウェハ
- 10 電極領域
- 11 接続線
- 12 レジストパターン
- 12a 電極領域部分
- 13 陽極酸化液
- 14 電解槽
- 15 ターミナル
- 16 クリップ
- 17 直流電源
- 18 陰極電極板

19 切断線

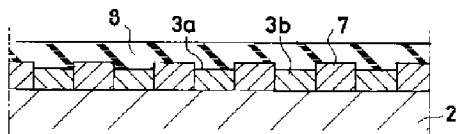
【図1】



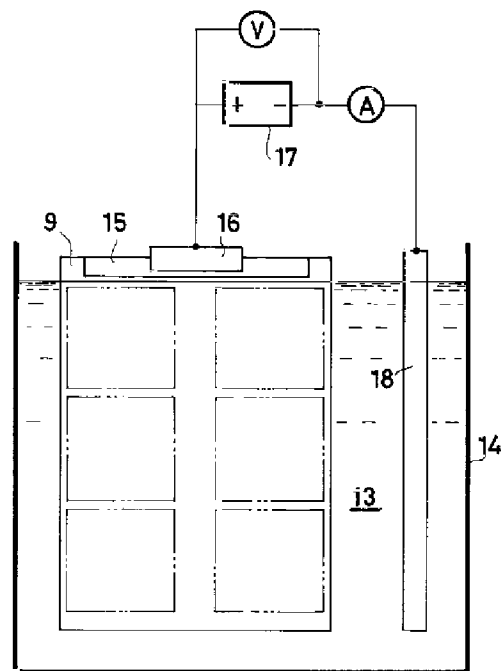
【図2】



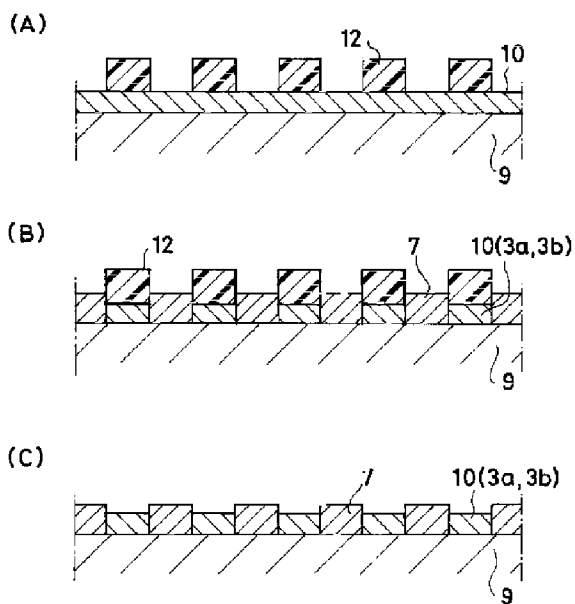
(B)



【図4】



【図3】



【図5】

